

⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Pat ntschrift  
⑩ DE 195 48 444 C 1

⑤① Int. Cl.®:  
**A 61 C 17/02**  
A 61 C 1/08  
G 05 D 23/30

②① Aktenzeichen: 195 48 444.4-23  
②② Anmeldetag: 22. 12. 95  
②③ Offenlegungstag: —  
②④ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 27. 3. 97

*H. Giesel*  
*H. Giesel*

DE 195 48 444 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Siemens AG, 80333 München, DE

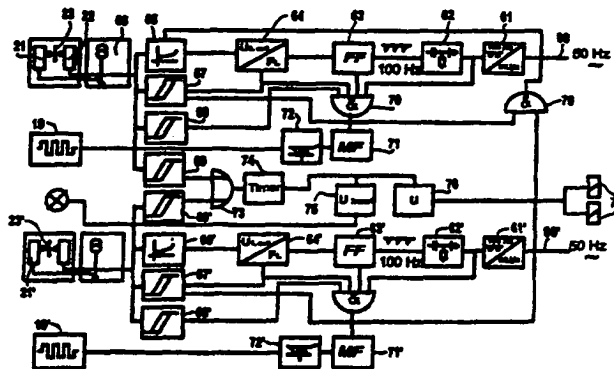
*EP 0 780 102*

⑦② Erfinder:  
Landgraf, Hermann, 64653 Lorsch, DE; Pabst,  
Joseph, Ing.(grad.), 68642 Heddesheim, DE;  
Ackermann, Werner, Dipl.-Ing., 64367 Mühltal, DE

⑤② Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 29 20 009 A1  
EP 05 25 443 A1

⑤④ Einrichtung zur Steuerung der Heizleistung eines Heizelementes zur Erwärmung von relativ kleinen Mengen  
ines Mediums wie Luft und/oder Wasser, bei einem zahnärztlichen Gerät, insbesondere bei einem  
Spritzhandstück

⑤⑦ Es wird eine Einrichtung zur Steuerung der Heizleistung  
eines Heizelementes zur Erwärmung von relativ kleinen  
Mengen eines Mediums bei einem zahnärztlichen Gerät  
v rgeschlagen, bei der in Abhängigkeit von der Durchfluß-  
v rgabe eine der Vorgabe entsprechende, elektrisch verar-  
beitbare Größe abgeleitet wird, die einer bestimmten Heiz-  
leistung entspricht, deren Größe für eine bestimmte Medien-  
temperatur aus einer Kennlinie zur Verfügung gestellt wird.



KaVo Patentarchiv

06. MAI 1997

Archiv-Exemplar

DE 195 48 444 C 1

Bei zahnärztlichen Geräten, insbesondere bei zahnärztlichen Spritzhandstücken ist es bekannt (DE 29 20 009 A1), die zur Erwärmung der Medien Luft und Wasser eingesetzten Heizelemente, in der Regel sind dies als Durchlauferhitzer ausgebildete Heizpatronen, in Abhängigkeit vom Mediendurchfluß durch ein Schaltelement ein- und auszuschalten. Dabei wird mit Hilfe eines im Strömungsweg des Mediums angeordneten steuerbaren Halbleiters, z. B. eines temperaturabhängigen Widerstandes, verhindert, daß die Heizelemente bei nicht strömendem Medium eingeschaltet werden können. Durch das meist mit einem dem Medium zugeordneten Durchflußventil gekoppelte Schaltelement wird die Heizleistung bei etwa 70 bis 100% des Mediendurchflusses geschaltet. Praktisch bedeutet dies, daß nur eine Ja/Nein-Schaltung in einem Punkt vorliegt, bei dem das Medium erwärmt wird. Davor bleibt das durchfließende Medium kalt. Beim Einschalten liegt somit ein unerwünscht langer Bereich kalter Medienabgabe vor. Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, daß die Heizleistung mit diesem Aufbau nur in einem Punkt der gewünschten Temperatur des Mediums angepaßt ist. Abweichend davon ist das Medium kälter oder wärmer.

→ Aus EP 0 525 443 A1 ist es ferner bekannt, die Heizleistung dem Mediumverbrauch anzupassen, indem die Heizleistung mit Hilfe einer Impulspaketsteuerung, welche ein im Heizstromkreis liegendes und von einem Stellglied betätigbares Schaltelement (Triac oder Thyristor) umfaßt, zwischen Null (abgeschaltete Heizung), einem Heizungszwischenbereich und einer maximalen Heizleistung eingestellt werden kann.

In der zahnärztlichen Technik ist es an sich üblich, die Heizleistung der Heizelemente in Abhängigkeit von der Medientemperatur zu regeln. Ein Regelkreis ist aber nicht nur relativ aufwendig, er ist auch hinsichtlich der anwendungsgemäßen Handhabung problematisch. Eine besondere Problematik ergibt sich insbesondere bei zahnärztlichen Spritzhandstücken. Bedingt durch die vorgegebene Baugröße des Handstückes selbst und der dort unterzubringenden Heizelemente, müssen diese an sich sehr leistungsstark ausgelegt sein, um das durchströmende Medium bei dem kleinen Bauvolumen sehr rasch auf Körpertemperatur erwärmen zu können. Insbesondere wegen der geringen Medienvolumina in den Heizelementen (Heizpatronen) werden also sehr hohe Anforderungen an die Leistungsanpassung bei wechselndem Mediendurchfluß gestellt.

Üblich ist es weiterhin, temperierte Medien über relativ grob volumige Speicher anzubieten, wobei das Medium über eine Ringleitung an die Austrittsstelle geführt wird. Eine solche Lösung ist jedoch aus hygienischen Gründen abzulehnen.

Weitere, an sich bekannte Steuerungen, wie Phasenschnittsteuerungen oder variable Impulspaketsteuerungen, wie sie beispielsweise in der EP 0 525 443 A1 beschrieben sind, haben den Nachteil, daß sie entweder relativ hohe Störemissionen aufweisen oder daß mit ihnen keine gleichmäßige Leistungsabgabe möglich ist.

Der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, gegenüber dem Stand der Technik eine Verbesserung anzugeben, mit dem Ziel, mit vertretbarem Aufwand eine technische Lösung zu schaffen, die im besonderen der Forderung gerecht wird, bei schnellen Mediendurchflußänderungen auch sofort die entsprechende Heizleistung anzubieten.

Gemäß der Erfindung wird dieses Ziel dadurch erreicht,

daß in Abhängigkeit von der Durchflußvorgabe eine elektrisch verarbeitbare Größe abgeleitet wird, die einer bestimmten Heizleistung entspricht, deren für eine bestimmte Medientemperatur erforderliche Größe entsprechend einer in einem elektronischen Verarbeitungsbaustein abgelegten Kennlinie zur Verfügung gestellt wird.

Die Erfindung fußt dabei auf der Erkenntnis, daß Halbwellen im Nulldurchgang geschaltet werden. Die dabei entstehende Quantelung der Leistungszuführung wird in eine quasi-analoge Leistungszuführung dadurch überführt, indem durch die Asynchronität zweier Frequenzen, die einerseits aus der Netzfrequenz und andererseits aus einem Signal eines Gebers generiert werden, eine Anpassung der notwendigen Halbwellenanzahl innerhalb von kurzen Zeitintervallen vorgenommen wird. Diese Zeitintervalle sind kürzer als die Integrationszeiten von den Heizelementen. Die Mittelung der Halbwellenanzahl ergibt somit eine quasi-analoge Leistungseinbringung in die Medien.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels.

Die Fig. 1 zeigt ein zahnärztliches Spritzhandstück in einer Seitenansicht. Das Spritzhandstück enthält einen allgemein mit 1 bezeichneten Griffkörper, an dessen geradem einen Ende in bekannter Weise ein (nicht dargestellter) Versorgungsschlauch anschließbar ist und an dessen unter einem Winkel  $\alpha$  von etwa 20 bis 55° abgewinkelten anderen Ende ein im abgenommenen Zustand gezeichneter Düsenkörper 2 angeordnet ist, an dessen freiem Ende Kanäle und Leitungen für die Medien Luft und/oder Wasser sowie Licht enden.

Der Griffkörper 1 umfaßt eine die äußere Kontur bildende Griffhülse 3, die in Fig. 2 im Längsschnitt dargestellt ist und einen Ventilkörper 4, der in Fig. 3 in dazu passender Seitenansicht dargestellt ist. Die Griffhülse 3 enthält ein schlauchförmig ausgebildetes Teil 5, welches in die Griffhülse 3 eingelegt ist und mit einer Kappe 5a aus einer entsprechend ausgebildeten Ausnehmung der Griffhülse vorsteht. Die Kappe 5a bildet ein Tastfeld für später noch näher erläuterte Betätigungselemente, mit denen in bekannter Weise Ventile für die Medien Luft und/oder Wasser gesteuert werden können. Die Griffhülse weist sonst keine nicht sterilisierbaren Teile auf; sie enthält insbesondere keine elektrischen Bauteile.

Der Ventilkörper 4 enthält diverse, anhand der nachfolgenden Figuren noch näher beschriebene Steuerelemente, mit denen der Durchfluß der Medien Luft und/oder Wasser sowie die Heizleistung von Heizelementen zur Erwärmung der Medien gesteuert und gegebenenfalls die Lampe 6 geschaltet werden können. Wie aus der nachfolgenden Beschreibung hervorgeht, sind alle diese Steuerelemente in kompakter Form im Ventilkörper 4 untergebracht.

Die Lampe 6 ist in einer Schrägbohrung 7 eines zapfenförmigen Vorsprunges 4a des Ventilkörpers 4 angeordnet. Die Schrägbohrung 7 entspricht dem Winkel  $\alpha$ , unter dem der Düsenkörper 2 in Relation zum Griffkörper 1 abgewinkelt ist. Im montierten Zustand steht die Lichtaustrittsfläche der Lampe 6 der Stirnfläche eines im Düsenkörper 2 angeordneten Lichtleiters korrespondierend gegenüber.

Die äußere Kontur des Ventilkörpers 4, insbesondere des Zapfens 4a, ist derart bemessen, daß der Ventilkörper vom schlauchseitigen Ende axial in die Griffhülse 3 bis zu einem mit den Positionen 9 und 10 bezeichneten Anschlag eingeschoben und in dieser Position dann mit-

tels einer Rasteinrichtung 11, 12 gerastet werden kann.

Die Fig. 4 zeigt den Hauptteil des komplett montierten Spritzhandstückes im Längsschnitt.

Tragendes Element aller elektrischen Bauteile sowie teilweise auch einiger mechanischer Bauteile zur Steuerung des Medienflusses für die Medien Luft und Wasser ist eine Leiterplatte 15. Diese enthält erste Kontaktelemente 16 zur Halterung und Kontaktierung der Lampe 6 sowie zweite und dritte Kontaktelemente 17, 18 zur Halterung und Kontaktierung zweier, zu beiden Seiten der Leiterplatte 15 befindlicher Heizelemente in Form von Heizpatronen 19, mit denen die in Schlauchleitungen 20 geführten Medien erwärmt werden können.

Die einzelnen Kontakte der paarweise vorgesehenen Kontaktelemente 16, 17 und 18 (auf der gegenüberliegenden Seite der Leiterplatte 15 nicht bezeichnet) sind derart gestaltet, daß sie auf der rechten wie auf der linken Seite (dort jedoch spiegelbildlich angeordnet) verwendet werden können.

Die Fig. 5, die die Leiterplatte 15 ohne Heizpatrone 19 in einer perspektivischen Schrägansicht von oben zeigt, läßt erkennen, daß in der oberen linken Hälfte der Leiterplatte eine Widerstandsbahn 21 sowie eine Kollektorbahn 22 nebeneinander angeordnet sind. Diese Bahnen wirken mit Schleifkontakten 23 zusammen und sind Teil einer Steuereinrichtung zur Steuerung der Heizleistung der Heizpatronen 19. Die vorgenannte Anordnung ist beidseitig der Leiterplatte 15 vorhanden.

Die Schleifkontakte 23, 23' sind an den einen, freien Enden eines zweiarmigen, einstückig aus Kunststoffgefertigten Schleiferträger 24 befestigt. Die beiden freien Enden der Arme 23a, 24b liegen mit Vorspannung auf den Widerstandsbahnen 21 an und werden mit Hilfe von Gleitschuhen 14 auf vorgegebenen Abstand gehalten. Dadurch läßt sich eine geringe Hysterese bei der Steuerung der Heizleistung sicherstellen. Die beiden anderen Enden der Arme 24a und 24b sind durch eine gemeinsame Brücke 24c miteinander verbunden, mittels der sie auf der Leiterplatte 15 befestigt sind. Die Befestigung erfolgt zweckmäßigerweise durch Aufsnappen auf einen nicht näher bezeichneten Querstift.

Die beiden Arme 24a, 24b weisen jeweils Abschnitte 28, 28' unterschiedlicher Flexibilität bzw. Härte auf, die durch Stellschrauben 29, 29' miteinander verbunden sind. Mit den Stellschrauben 29, 29' können die Schleifkontakte 23, 23' exakt auf die Widerstandswerte der Widerstandsbahnen 21 eingestellt werden. Mit einer weiteren Stellschraube 30 läßt sich eine Feinjustierung durchführen. Mit 31 ist ein im Ventilkörper 4 befestigter Querstift bezeichnet, der zur Transport- bzw. Handhabungssicherung dient und mit dem sich die Schleiferarme 24 sichern lassen.

Die interne Verdrahtung auf der Leiterplatte 15, d. h. die Verbindung der auf der Leiterplatte befindlichen Bauteile mit den Anschlußleitungen 32 sowie gegebenenfalls der Bauteile untereinander erfolgt mittels Leiterbahnen 33. Die fest an der Leiterplatte 15 befestigten Anschlußleitungen 32 enden mit in Buchsen einsteckbaren Anschlußenden 34 auf.

Die Fig. 6 zeigt ein Blockschaltbild mit den wesentlichen Elementen der erfindungsgemäßen Einrichtung. Nachdem die Schaltung für die Medien Luft und Wasser in ihren wesentlichen Elementen gleich aufgebaut ist, wird im folgenden nur der (obere) Teil der Schaltung der für die Erwärmung der Luft vorgesehen ist, beschrieben. Die analog zur Erwärmung des Mediums Wasser vorgesehenen Elemente weisen gleiche Bezugszeichen auf, sind jedoch mit einem Hochstrich versehen.

Ausgehend von einer mit 60 angedeutete Wechselspannungsquelle, die beispielsweise eine Spannung von 24 V bei einer Netzfrequenz von 50 Hz anbietet, werden in einem Generator 61 Rechteckimpulse mit der doppelten Netzfrequenz, hier also mit einer (ersten) Frequenz von 100 Hz erzeugt. Aus diesen Rechteckimpulsen werden in einem nachfolgenden Differenzierer 62 Impulse mit negativen Flanken erzeugt, die einem Flip-Flop 63 zugeführt werden. Dem Flip-Flop 63 werden auch Signale, die aus einem Kennlinienentzerrer 65 abgeleitet werden, über einen Spannungsfrequenzwandler 64 zugeführt. Im Kennlinienentzerrer 65 wird das Spannungssignal aus einer Konstantstromquelle 66 bearbeitet, welches sich aus den Widerstandswerten der Widerstandsbahn 21 ergibt. Die Verwendung der Konstantstromquelle hat außer der Ersparnis einer Zuleitung den weiteren Vorteil, daß Widerstandsänderungen in den Zuleitungen keinen nennenswerten Einfluß auf das Verarbeitungsergebnis haben.

Aus Sicherheitsgründen ist es vorteilhaft, mit fallenden Widerstandswerten die Heizleistung zu erhöhen, d. h., im Ruhezustand, bei nicht eingeschalteten Medien, greift der Schleifer 23 einen hohen Widerstandswert auf der Widerstandsbahn 21 ab. Bei einem auf tretendem Fehler wie z. B. Leitungsbruch, oder bei von der Versorgung getrenntem Handstück, wird keine Leistung von der Elektronik geliefert.

Im Kennlinienentzerrer 65 sind die durch Messung ermittelten Leistungsbedarfswerte (Leistung zu Widerstand) nachgebildet oder hinterlegt. Die am Ausgang des Kennlinienentzerrers 65 anliegende Spannung ist eine Funktion einerseits der Konstantstromquelle 66 und andererseits des UND-Gatters 78. Das Ausgangssignal dieses Gatters führt zu einer prozentualen Anhebung der Kennlinie im Wasser/Luft-(Spray-) Betrieb.

Im Spannungsfrequenzwandler 64 wird eine zweite, variable Frequenz in Abhängigkeit vom Kennlinienentzerrer 65 und damit vom Regelwiderstand 21 generiert.

Mit 67, 68, und 69 sind Komparatoren bezeichnet, von denen der mit 67 bezeichnete einerseits den Spannungsfrequenzwandler 64 einschaltet und andererseits zur Sicherung ein Signal auf das UND-Gatter 70 gibt. Wenn das UND-Gatter 70 an seinem Ausgang freigeschaltet ist, dann ergeht ein Steuersignal an ein Monoflop 71 welches einen Triac 72 für die Zeit einer Halbwelle zündet. Damit wird der Heizung 19 für die Zeit einer Halbwelle Leistung zugeführt, d. h. bei einer angenommenen maximalen Leistung von 130 W werden bei der angenommenen Frequenz von 50 Hz 1,3 W durchgeschaltet.

Das negierte Signal des Komparators 68 übernimmt eine Sicherheitsfunktion. Bei Unterschreiten eines Schwellwertes (Kurzschluß) wird die Spannung der Lampe 6 und die Leistung für die Heizung 19 abgeschaltet.

Mit dem Komparator 69 wird über ein ODER-Gatter 73 ein Timer 74 aktiviert, der die Spannungsversorgungen 75 für die Lampe 6 sowie 76 für Magnetventile 77, über die die Bereitstellung der Medien erfolgt, einschaltet.

Das ODER-Gatter 73 ist auch in äquivalenter Weise vom Komparator 69' für das andere Medium aktivierbar.

Die Komparatoren 67 und 67' steuern das UND-Gatter 78 an. Das UND-Gatter 78 hat die Aufgabe, dann, wenn beide Medien eingeschaltet sind, (im vorliegenden Fall Spray-Betrieb), den Kennlinienentzerrer 65, wie vorerwähnt, zu einer prozentualen Anhebung der Kennlinie des einen Mediums im Spraybetrieb zu veran-

lassen. Im vorliegenden Fall erfolgt eine Anhebung der Leistung für Luft.

Denkbar und im Rahmen der Erfindung liegt es, daß auch der Kennlinienentzerrer 65' des anderen Mediums ebenfalls eine Leistungserhöhung (gegebenenfalls Leistungs- 5 verringerung) durchführt.

Durch die Verarbeitung der 100-Hz-Frequenz, generiert aus der 50-Hz-Frequenz, und der Frequenz aus dem Spannungsfrequenzwandler 64 ist eine kontinuierliche Ansteuerung aller ganzzahligen Halbwellen (positive wie negative) von einer Halbwellen in einer Zeiteinheit bis zur vollen Durchschaltung aller Halbwellen in der gleichen Zeiteinheit möglich. 10

Die Vorderflanken der vom Spannungsfrequenzwandler 64 erzeugten Impulse setzen das Flip-Flop 63; die Vorderflanken des Frequenzgenerators 61 schalten das UND-Gatter 70 im nächstfolgenden Nulldurchgang der Wechselstromspannungsquelle 60 frei. Damit kann durch die Bauteile 71 und 72 eine Heizleistungssteuerung erfolgen. Die differenzierten Rückflanken aus dem Differenzierer 62 setzen das Flip-Flop 63 nach erfolgter Leistungsabgabe wieder zurück. 15

Anstelle der beschriebenen elektrischen Geber in Form der aufgezeigten Widerstandsbahnen sind auch andere Geber, wie z. B. kapazitive, magnetische, oder optische Geber denkbar und einsetzbar. 20

Obgleich die beschriebene Schaltungsanordnung für Analogtechnik ausgelegt ist, liegt es im Rahmen der Erfindung, die erfindungsgemäßen Merkmale entsprechend auch in Digitaltechnik anzuwenden. In diesem Zusammenhang sei auch erwähnt, daß die im Kennlinienentzerrer 65 abgelegten Kenndaten auch in Tabellenform in einem Prozessor hinterlegt sein können. Das gleiche gilt auch für eine Temperaturanhebung im Falle des erwähnten Spray-Betriebs. 25

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zur Steuerung der Heizleistung eines Heizelementes zur Erwärmung von relativ kleinen Mengen eines Mediums wie Luft und/oder Wasser, bei einem zahnärztlichen Gerät, insbesondere bei einem Spritzhandstück, bei der in Abhängigkeit von der Durchflussvorgabe für das Medium eine elektrisch verarbeitbare Größe abgeleitet wird, die einer bestimmten Heizleistung entspricht, deren für eine bestimmte Medientemperatur erforderliche Größe entsprechend einer in einem elektronischen Versorgungsbaustein (65) abgelegten Kennlinie zur Verfügung gestellt wird. 30

2. Einrichtung nach Anspruch 1, bei der die Heizleistung durch Halb- oder Vollwellen einer Wechselspannung zur Verfügung gestellt wird, wobei die Leistungsabstufung durch eine Ansteuerung der Halb- oder Vollwellen erfolgt, und zwar von einer Halb- oder Vollwelle in einer Zeiteinheit bis zur vollen Durchschaltung aller Halb- oder Vollwellen in der gleichen Zeiteinheit. 35

3. Einrichtung nach Anspruch 2, bei der die Halb- oder Vollwellen quasi-gleichmäßig über die Zeit verteilt angesteuert werden. 40

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die eine Konstantstromquelle (66) umfaßt, die mit Signalgebern (21, 21') zusammenwirkt, aus denen die elektrisch verarbeitbaren Größen abgeleitet werden. 45

5. Einrichtung nach Anspruch 4, bei der das von der Konstantstromquelle (66) erzeugte Signal in ei-

nem als Kennlinienentzerrer ausgebildeten Verarbeitungsbaustein (65) bearbeitet wird, in dem mehrere durch Messung ermittelte Leistungsbedarfswerte nachgebildet oder hinterlegt sind.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, bei der in Abhängigkeit von den aus dem Verarbeitungsbaustein (65) erhaltenen Signalen in einem Spannungsfrequenzumwandler (64) eine (zweite) variable Frequenz generiert wird, die zusammen mit der aus der Netzfrequenz erzeugten (ersten) Frequenz in einem Flip-Flop (63), einem Differenzierer (62) und einem UND-Gatter (70) verarbeitet werden, wobei über den Ausgang des UND-Gatters (70) ein Leistungsanforderungsimpuls abgegeben wird.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei der als Signalgeber elektrische Geber (21, 21') eingesetzt sind.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, bei der die Geber (21, 21') derart geschaltet sind, daß im Falle eines Fehlers, wie z. B. Leitungsbruch, keine Leistung geliefert wird.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die elektrisch verarbeitbare Größe durch einen veränderbaren Widerstand, vorzugsweise in Form einer flachen Widerstandsbahn (21, 21') gebildet ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, bei der der veränderbare Widerstand aus einer Kombination von Widerstandsbahn (21, 21'), Kollektorbahn (22, 22') und Schleiferkontakt (23, 23') gebildet ist.

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der Mittel (67, 78) vorgesehen sind, die bei Betrieb beider Medienheizungen (19, 19') zumindest bei dem einen Medium deren Heizleistung gegenüber der Heizleistung im Einzelbetrieb anheben.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

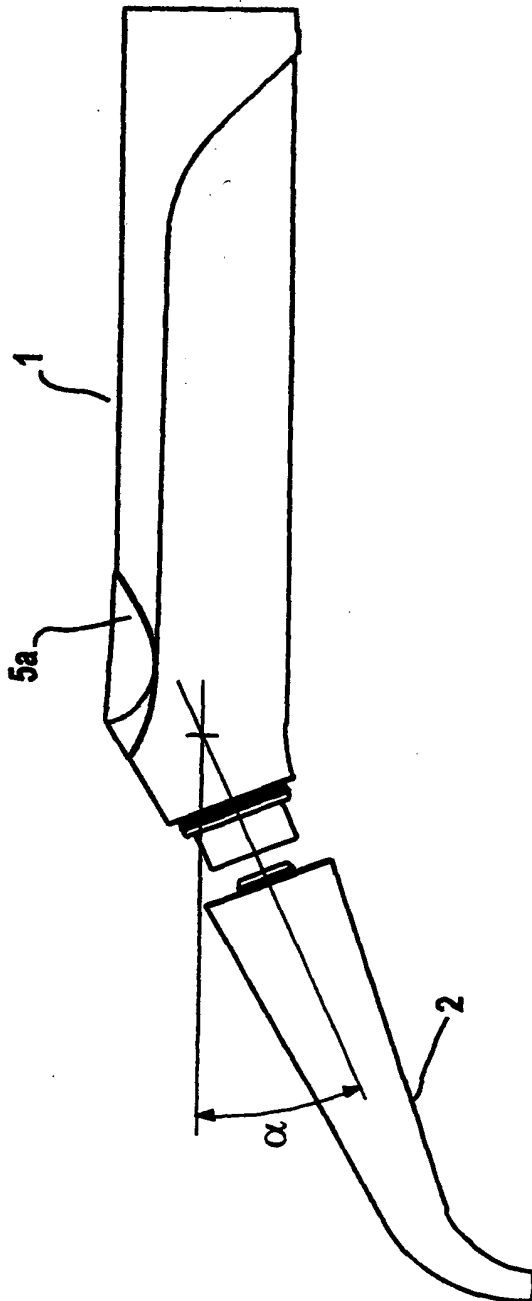


FIG 1

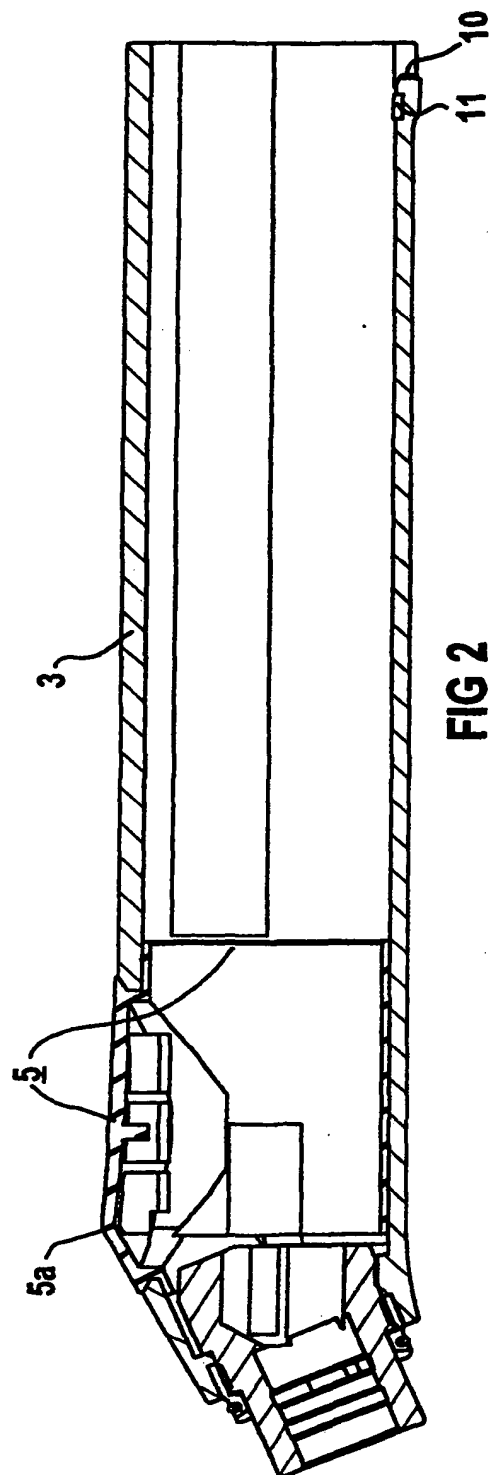


FIG 2

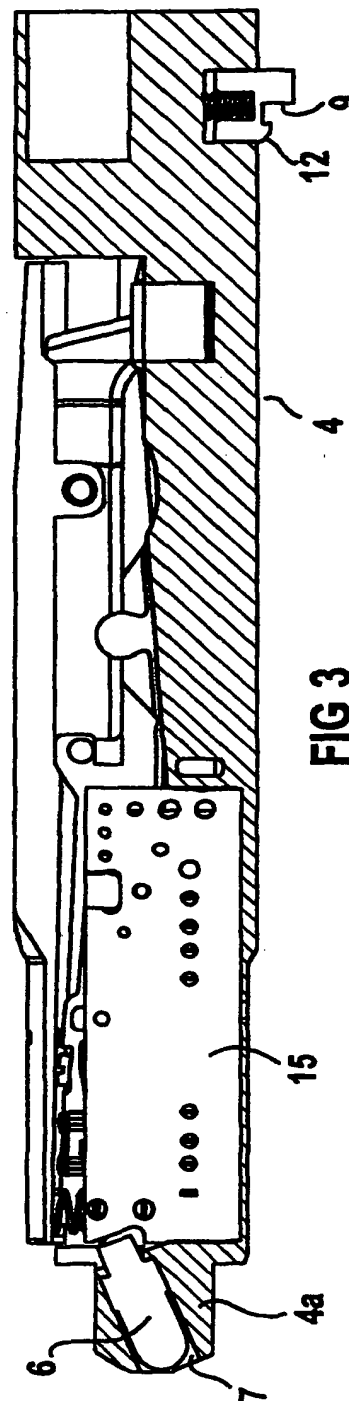
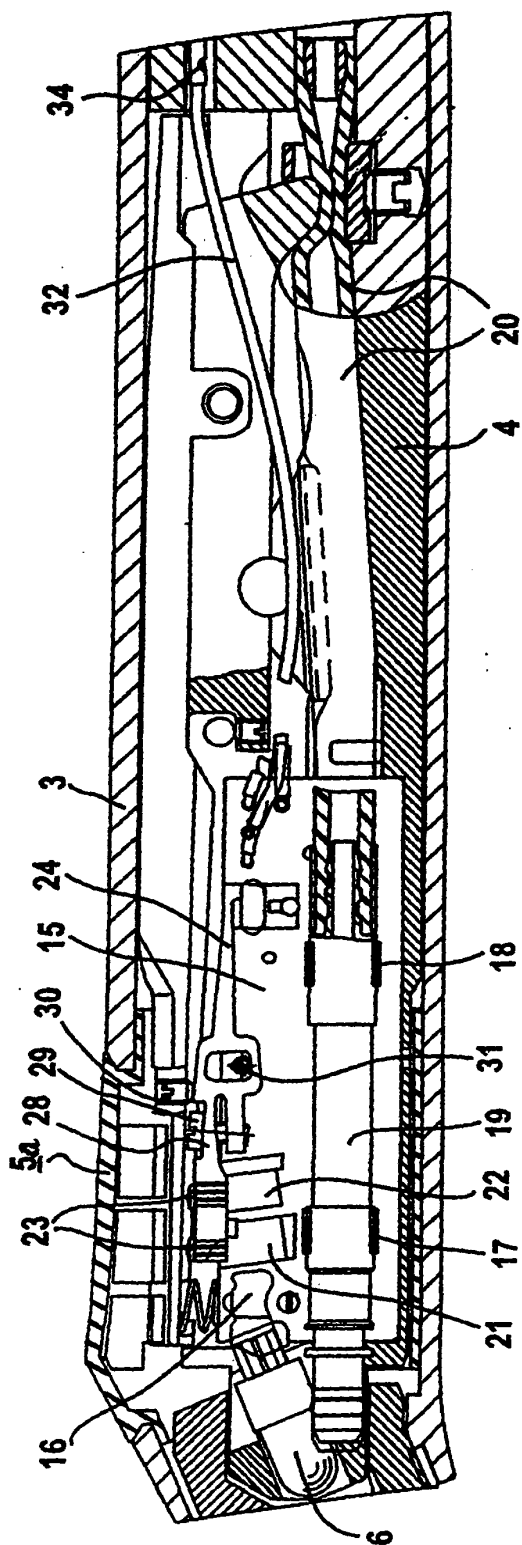


FIG 3





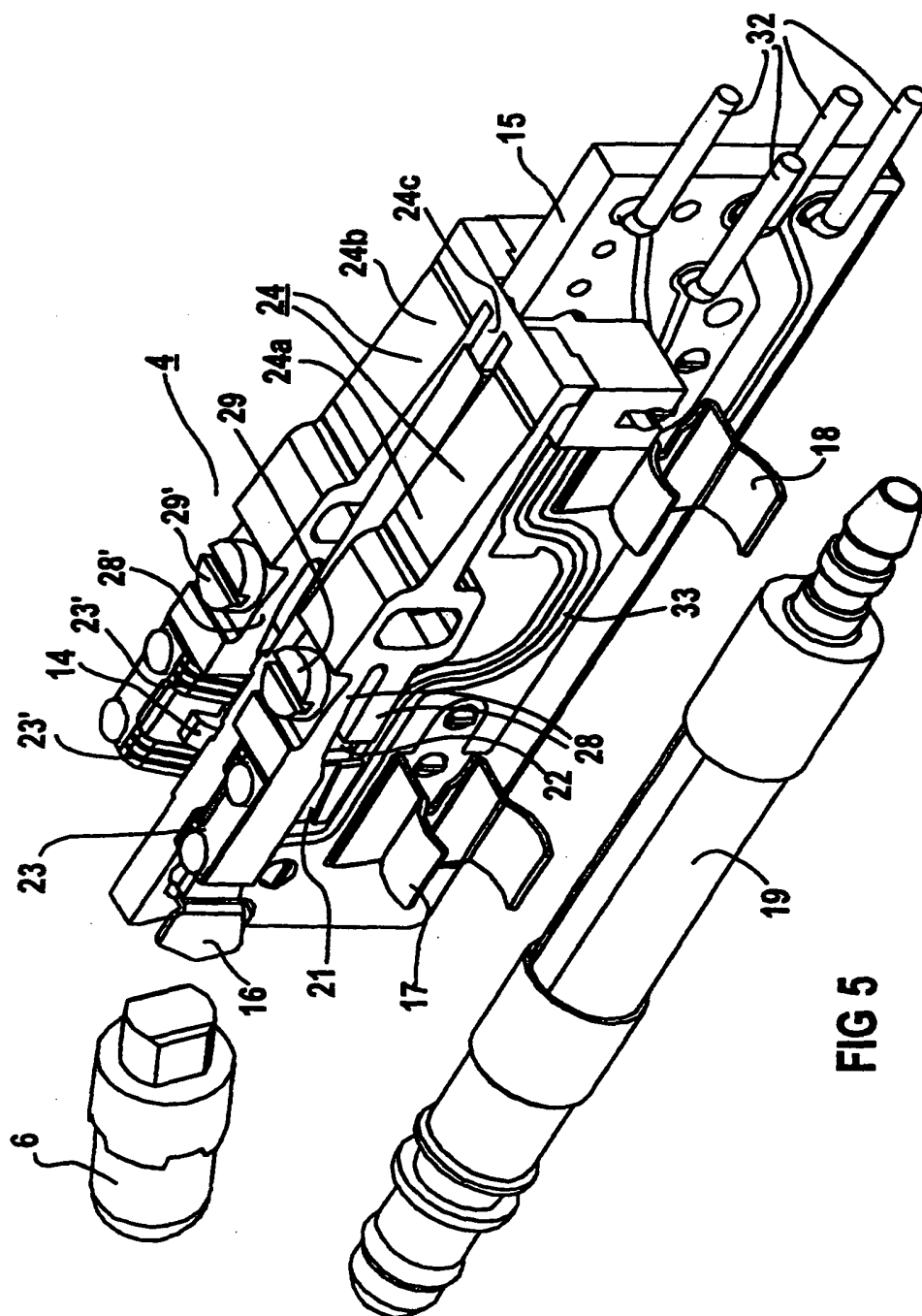


FIG 5

